

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Hirotsuna MIURA et al.

Application No.: 10/806,160

Filed: March 23, 2004

For: FUEL CELL, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME,
ELECTRONIC APPARATUS AND VEHICLE



Group Art Unit: 1746

Docket No.: 119210

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-099626, filed April 2, 2003.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Michael Britton
Registration No. 47,260

JAO:MB/gam

Date: June 28, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
--

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 2 日
Date of Application:

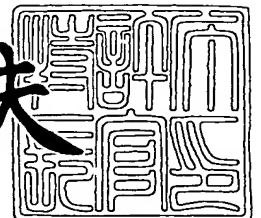
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 9 6 2 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 9 6 2 6]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 8 8 5 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095957

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 三浦 弘綱

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 山崎 保範

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池、その製造方法、電子機器及び自動車

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の反応ガスを供給するための第 1 のガス流路が形成された第 1 の基板と、
前記第 1 の基板上に形成された第 1 の集電層と、
前記第 1 の集電層上に形成された第 1 の反応層と、
前記第 1 の反応層上に形成された電解質膜と、
前記電解質膜上に形成された第 2 の反応層と、
前記第 2 の反応層上に形成された第 2 の集電層と、
第 2 の反応ガスを供給するための第 2 のガス流路が形成された第 2 の基板とを
備える燃料電池であって、

前記第 1 の集電層及び第 2 の集電層の少なくとも一方は、導電性物質の粒子が
積み上げられて構成されていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

前記第 1 の反応層及び第 2 の反応層の少なくとも一方は、金属微粒子が積み上
げられて構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池。

【請求項 3】

第 1 の基板に、第 1 の反応ガスを供給するための第 1 のガス流路を形成する第
1 のガス流路形成工程と、

前記第 1 のガス流路を介して供給された第 1 の反応ガスが反応することにより
生じた電子を集める第 1 の集電層を形成する第 1 の集電層形成工程と、

前記第 1 のガス流路を介して供給された第 1 の反応ガスを触媒により反応させ
る第 1 の反応層を形成する第 1 の反応層形成工程と、

電解質膜を形成する電解質膜形成工程と、

第 2 の基板に、第 2 の反応ガスを供給するための第 2 のガス流路を形成する第
2 のガス流路形成工程と、

前記第 2 のガス流路を介して供給された第 2 の反応ガスが反応するための電子
を供給する第 2 の集電層を形成する第 2 の集電層形成工程と、

前記第 2 のガス流路を介して供給された第 2 の反応ガスを触媒により反応させる第 2 の反応層を形成する第 2 の反応層形成工程と、
を有する燃料電池の製造方法であって、

前記第 1 の集電層形成工程及び第 2 の集電層形成工程の少なくとも一方は、第 1 の基板上又は第 2 の基板上に、集電層形成用材料を所定間隔をおいて塗布することにより集電層を形成するものであることを特徴とする燃料電池の製造方法。

【請求項 4】

前記集電層形成用材料の塗布を、吐出装置を用いて行うことを特徴とする請求項 3 に記載の燃料電池の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 の反応層形成工程及び第 2 の反応層形成工程の少なくとも一方は、第 1 の基板上又は第 2 の基板上に、反応層形成用材料を所定間隔をおいて塗布することにより反応層を形成するものであることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の燃料電池の製造方法。

【請求項 6】

前記反応層形成用材料の塗布を、吐出装置を用いて行うことを特徴とする請求項 3 ～ 5 のいずれかに記載の燃料電池の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 または 2 に記載の燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 8】

請求項 1 または 2 に記載の燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする自動車。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、外部から種類の異なる反応ガスをそれぞれの電極に供給し、供給された反応ガスに基づく反応により発電する燃料電池及びその製造方法、並びに該燃料電池を電力供給源として備える電子機器及び自動車に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電解質膜とこの電解質膜の一面に配置された電極（アノード）、及び電解質膜の他面に配置された電極（カソード）等から構成される燃料電池が存在する。例えば、電解質膜が固体高分子電解質膜である固体高分子電解質型燃料電池では、アノード側では水素を水素イオンと電子にする反応が行われ、電子がカソード側に流れ、水素イオンはカソード側に電解質膜中を移動し、カソード側では、酸素ガス、水素イオン及び電子から水を生成する反応が行われる。

【0003】

このような固体電解質型燃料電池においては、各電極は、通常、反応ガスの反応触媒である金属微粒子からなる反応層と、反応層の基板側に炭素微粒子からなるガス拡散層と、及びガス拡散層の基板側に導電性物質からなる集電層とから形成されてなる。一方の基板において、ガス拡散層を構成する炭素微粒子の隙間を通過して均一に拡散された水素ガスは、反応層において反応して電子と水素イオンとなる。発生した電子は集電層に集められ、他方の基板の集電層に電子が流れる。水素イオンは高分子電解質膜を介して第2の基板の反応層へ移動し、集電層から流れてきた電子及び酸素ガスとから水を生成する反応が行われる。

【0004】

このような燃料電池において、反応により生じた電子を集める集電層は、従来、基板のガス流路に沿って導電性物質を含有する導電性ペーストをベタ塗りすることにより形成していた。しかしながら、この方法では、高価な導電性物質の使用量が増加して製造コストが高くなるという問題があった。

【0005】

また、反応層を形成する方法としては、例えば、（a）触媒担持カーボンを高分子電解質溶液と有機溶媒に混合して調製した電極触媒層形成用ペーストを転写基材（ポリテトラフルオロエチレン製シート）に塗布、乾燥し、それを電解質膜に熱圧着し、次いで、転写基材を剥がすことにより電解質膜に触媒層（反応層）を転写する方法（特許文献1）、（b）電極として用いるカーボン層の上に固体触媒を担持したカーボン粒子の電解質溶液をスプレーを用いて塗布し、その後溶

媒を揮発させることにより作製する方法が知られている（特許文献 2）。しかしながら、これらの方法は工程数が多く煩雑であり、その上、均一に触媒を塗布することや、所定の位置に所定量の触媒を正確に塗布することが困難であるため、得られる燃料電池の特性（出力密度）が低下したり、白金等の高価な触媒の使用量の増加により製造コストが高くなるという問題があった。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 8 - 8 8 0 0 8 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 2 9 8 8 6 0 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような従来技術の問題を解決すべくなされたものであって、反応層で生じた電子を効率よく集める集電層及び反応効率のよい反応層を有し、出力密度が高く、特性のよい燃料電池、及びこの燃料電池を効率よく製造する燃料電池の製造方法、並びにこの燃料電池を電力供給源として備える電子機器及び自動車を提供することを課題とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、インクジェット式吐出装置（以下、吐出装置という）を使用して、導電性物質を含む集電層形成用材料を所定間隔をおいて塗布することで、導電性物質の粒子が積み上げられて構成された集電層を効率よく得ることができること、及び反応層も同様にして形成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【 0 0 0 9 】

かくして本発明によれば、第 1 の反応ガスを供給するための第 1 のガス流路が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板上に形成された第 1 の集電層と、前記第 1 の集電層上に形成された第 1 の反応層と、前記第 1 の反応層上に形成された電解質膜と、前記電解質膜上に形成された第 2 の反応層と、前記第 2 の反応層上

に形成された第2の集電層と、第2の反応ガスを供給するための第2のガス流路が形成された第2の基板とを備える燃料電池であって、前記第1の集電層及び第2の集電層の少なくとも一方は、導電性物質の粒子が積み上げられて構成されていることを特徴とする燃料電池が提供される。

【0010】

本発明の燃料電池は、前記第1の反応層及び第2の反応層の少なくとも一方は、金属微粒子が積み上げられて構成されているものであるのが好ましい。

【0011】

本発明の第2によれば、第1の基板に、第1の反応ガスを供給するための第1のガス流路を形成する第1のガス流路形成工程と、前記第1のガス流路を介して供給された第1の反応ガスが反応することにより生じた電子を集める第1の集電層を形成する第1の集電層形成工程と、前記第1のガス流路を介して供給された第1の反応ガスを触媒により反応させる第1の反応層を形成する第1の反応層形成工程と、電解質膜を形成する電解質膜形成工程と、第2の基板に、第2の反応ガスを供給するための第2のガス流路を形成する第2のガス流路形成工程と、前記第2のガス流路を介して供給された第2の反応ガスが反応するための電子を集める第2の集電層を形成する第2の集電層形成工程と、前記第2のガス流路を介して供給された第2の反応ガスを触媒により反応させる第2の反応層を形成する第2の反応層形成工程とを有する燃料電池の製造方法であって、前記第1の集電層形成工程及び第2の集電層形成工程の少なくとも一方は、第1の基板上又は第2の基板上に、集電層形成用材料を所定間隔をおいて塗布することにより集電層を形成するものであることを特徴とする燃料電池の製造方法が提供される。

【0012】

本発明の燃料電池の製造方法においては、前記集電層形成用材料の塗布を、吐出装置を用いて行うのが好ましい。

本発明の燃料電池の製造方法は、前記第1の反応層形成工程及び第2の反応層形成工程の少なくとも一方は、第1の基板上又は第2の基板上に、反応層形成用材料を所定間隔をおいて塗布することにより、反応層を形成するものであるのがより好ましい。この場合においては、前記反応層形成用材料の塗布を、吐出装置を

用いて行うのがさらに好ましい。

【0013】

本発明の第3によれば、本発明の燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする電子機器が提供される。

また本発明の第4によれば、本発明の燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする自動車が提供される。

【0014】

本発明の燃料電池は、第1の集電層及び第2の集電層の少なくとも一方は、導電性物質の粒子が積み上げられて構成されたものである。したがって、導電性物質を含む集電層形成用材料をベタ塗りして集電層を形成した場合に比して、導電性物質の使用量が少なくなるので、低コストな燃料電池となっている。また、集電層は、導電性物質の粒子間に空隙が存在する構造を有しているので、優れた導電性を確保しつつ、反応ガスの通気性にも優れている。

【0015】

また、本発明の燃料電池において、第1の反応層及び第2の反応層の少なくとも一方が、金属微粒子が積み上げられ構成される場合には、金属微粒子を含む反応層形成用材料をベタ塗りして反応層を形成した場合に比して、反応層形成用材料の使用量が少なくなるので、低コストな燃料電池となっている。また、金属微粒子間に空隙が存在する構造となっているので、反応ガスが触媒である金属微粒子との接触面積が大きく、反応ガスの反応効率が高められている。したがって、出力密度が高く、特性のよい燃料電池となっている。

【0016】

本発明の燃料電池の製造方法によれば、集電層形成用材料を所定間隔をおいて塗布して形成するので、集電層形成用材料の使用量を減らすことができる。したがって、低い製造コストで燃料電池を製造することができる。

本発明の燃料電池の製造方法において、集電層形成用材料の塗布を吐出装置を用いて行う場合には、簡便な操作により、所定量を所定の位置に正確に塗布することができるので、集電層形成用材料の使用量を大幅に節約でき、かつ、所望のパターン（形状）の集電層を効率よく形成することができる。また、集電層形成

用材料を塗布する間隔を場所によって変化させることにより、反応ガスの通気性を制御することも容易にでき、用いる集電層形成用材料の種類を塗布位置によって変更することも自由に行うことができる。

【0017】

本発明の燃料電池の製造方法において、反応層形成用材料を所定間隔において塗布して形成する場合には、反応層形成用材料の使用量を減らすことができる。したがって、低い製造コストで燃料電池を製造することができる。

本発明の燃料電池の製造方法において、反応層形成用材料の塗布を吐出装置を用いて行う場合には、簡便な操作により、所定量を所定の位置に正確に塗布することができるので、反応層形成用材料の使用量を大幅に節約でき、かつ、所望のパターン（形状）の反応層を効率よく形成することができる。また、反応層形成用材料を塗布する間隔を場所によって変化させたり、用いる反応層形成用材料の種類を塗布位置によって変更することも自由に行うことができる。

【0018】

本発明に係る電子機器は、本発明の製造方法により製造された燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする。本発明の電子機器によれば、地球環境に適切に配慮したクリーンエネルギーを電力供給源として備えることができる。

また、本発明に係る自動車は、本発明の製造方法により製造された燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする。本発明の自動車によれば、地球環境に適切に配慮したクリーンエネルギーを電力供給源として備えることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の燃料電池及びその製造方法、並びに電子機器及び自動車について詳細に説明する。

1) 燃料電池

本発明の燃料電池の端面図を図1に示す。図1に示す燃料電池は、図中、下側から、第1の基板2と、第1の基板2に形成された第1のガス流路3と、第1のガス流路3内に収容された第1の支持部材4と、第1の基板2及び第1の支持部材4上に形成された第1の集電層6と、第1のガス拡散層8と、第1のガス拡散

層 8 上に形成された第 1 の反応層 10 と、電解質膜 12 と、第 2 の反応層 10' と、第 2 のガス拡散層 8' と、第 2 の集電層 6' と、第 2 のガス流路 3' と、第 2 のガス流路 3' 内に收容された第 2 の支持部材 4' と、第 2 の基板 2' とから構成されている。

【0020】

本発明の燃料電池の種類は特に制約されない、例えば、電解質膜 12 がセラミックス系固体電解質である燃料電池や、高分子電解質材料からなる燃料電池等が挙げられる。

本発明の燃料電池は、次のように動作する。すなわち、第 1 の基板 2 の第 1 のガス流路 3 から第 1 の反応ガスが導入され、ガス拡散層 8 により均一に拡散され、拡散された第 1 の反応ガスが第 1 の反応層 10 で反応してイオンと電子が生じ、生じた電子は集電層 6 で集められ、第 2 の基板 2' の第 2 の集電層 6' に流れ、第 1 の反応ガスにより生じたイオンは電解質膜 12 の中を第 2 の反応層 10' へ移動する。一方、第 2 の基板 2' のガス流路 3' から第 2 の反応ガスが導入され、第 2 のガス拡散層 8' により均一に拡散され、拡散された第 2 の反応ガスが第 2 の反応層 10' において、電解質膜 12 中を移動してきたイオン及び第 2 の集電層 6' から送り込まれた電子と反応する。例えば、第 1 の反応ガスが水素ガスであり、第 2 の反応ガスが酸素ガスである場合には、第 1 の反応層 10 においては、 $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ の反応が進行し、第 2 の反応層 10' においては、 $1/2 O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$ の反応が進行する。

【0021】

本発明の燃料電池は、第 1 の集電層 6 及び第 2 の集電層 6' の少なくとも一方が、導電性物質の粒子が積み上げられて構成されていることを特徴とする。図 2 に、このような構造を有する集電層 6 (又は 6') の構造を模式的に示す。図 2 (a) は、集電層 6 (又は 6') を示す部分断面図であり、図 2 (b) は、図 2 (a) に示す構造を側面側から見た図である。

【0022】

図 2 において、導電性物質の粒子 60 は、水平方向には所定間隔をおいて配置され、その上に導電性物質の粒子が積み上げられて構成されている。したがって

、導電性物質を含む集電層形成用材料をベタ塗りして集電層を形成した場合に比して、導電性物質 60 の使用量が少なくなるので、燃料電池の製造コストが低減されている。また、図 2 に示す集電層 6（又は 6'）は、導電性物質 60 の粒子が互いに接触し、かつ空隙が存在する構造を有しているので、優れた導電性を確保しつつ、第 1（又は第 2）の反応ガスの通気性にも優れている。

【0023】

集電層に用いる導電性物質としては、導電性を有する材料であれば特に制限されない。例えば、白金、銅、金、銀、アルミニウム、タングステン及びこれらの金属の合金等が挙げられる。これらは 1 種単独で、あるいは 2 種以上を組み合わせ用いることができる。また、集電層を構成する導電性物質の粒子は、少なくとも粒状であればよく、球状であっても、楕円体状であっても、柱状等であってもよい。導電性物質の粒子の大きさは特に制限されず、自由に定めることができる。

【0024】

また、本発明の燃料電池においては、第 1 の反応層 10 及び第 2 の反応層 10' も、第 1 の集電層及び／又は第 2 の集電層と同様な構造、すなわち、金属微粒子が積み上げられて構成されているのが好ましい。このような反応層 10（10'）は、上述した集電層 6（6'）と同様な構造となっている。第 1 の反応層及び第 2 の反応層の少なくとも一方がこのような構造で形成されている場合には、金属微粒子を含む反応層形成用材料をベタ塗りして反応層を形成した場合に比して、反応層形成用材料の使用量が少ないので、燃料電池の製造コストが低減される。また、金属微粒子間に空隙が存在する構造となっているので、反応ガスが触媒である金属微粒子と接触する面積が大きく、反応ガスの反応効率が高められている。したがって、出力密度が高く、特性に優れた燃料電池となっている。

【0025】

用いる金属微粒子としては、第 1 の反応ガス及び第 2 の反応ガスの反応触媒としての機能を有するものであれば特に制限されない。例えば、白金、ロジウム、ルテニウム、イリジウム、パラジウム、オスミウム及びこれらの 2 種以上からなる合金からなる群から選ばれる 1 種若しくは 2 種以上の金属の微粒子が挙げられ

、白金が特に好ましい。金属微粒子の粒子径は制限されないが、通常 1 n m ～ 1 0 0 n m、好ましくは数 n m ～ 数十 n m である。

【 0 0 2 6 】

2) 燃料電池の製造方法

本発明の燃料電池の製造方法は、第 1 の基板に第 1 のガス流路を形成する第 1 のガス流路形成工程と、第 1 の集電層を形成する第 1 の集電層形成工程と、第 1 の反応層を形成する第 1 の反応層形成工程と、電解質膜を形成する電解質膜形成工程と、第 2 の基板に第 2 のガス流路を形成する第 2 のガス流路形成工程と、第 2 の集電層を形成する第 2 の集電層形成工程と、及び第 2 の反応層を形成する第 2 の反応層形成工程とを含むものであって、前記第 1 の集電層形成工程及び第 2 の集電層形成工程の少なくとも一方は、第 1 の基板上又は第 2 の基板上に、集電層形成用材料を所定間隔をおいて塗布することにより集電層を形成するものであることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

本発明の燃料電池の製造方法は、例えば、図 3 に示す燃料電池製造の製造装置（燃料電池製造ライン）を使用して実施することができる。図 3 に示す燃料電池製造ラインにおいては、各工程において吐出装置 2 0 a ～ 2 0 k、吐出装置 2 0 a から 2 2 k を接続するベルトコンベア B C 1、吐出装置 2 0 l、2 0 m を接続するベルトコンベア B C 2、ベルトコンベア B C 1、B C 2 を駆動させる駆動装置 5 8、燃料電池の組立を行う組立装置 6 0 及び燃料電池の製造ライン全体の制御を行う制御装置 5 6 により構成されている。

【 0 0 2 8 】

吐出装置 2 0 a ～ 2 0 k は、ベルトコンベア B C 1 に沿って所定の間隔で一列に配置されており、吐出装置 2 0 l、2 0 m はベルトコンベア B C 2 に沿って所定の間隔で一列に配置されている。また、制御装置 5 6 は、吐出装置 2 0 a ～ 2 0 k、吐出装置 2 0 l、2 0 m、駆動装置 5 8 及び組立装置 6 0 と接続されている。

【 0 0 2 9 】

この燃料電池製造ラインにおいては、駆動装置 5 8 により駆動されたベルトコ

ンベアBC1を駆動させ、燃料電池の基板（以下、単に「基板」という。）を各吐出装置20a～20kに搬送して各吐出装置20a～20kにおける処理が行なわれる。同様に、制御装置56からの制御信号に基づいてベルトコンベアBC2を駆動させ、基板を吐出装置20l、20mに搬送して、吐出装置20l、20mにおける処理が行なわれる。また、組立装置60においては、制御装置56からの制御信号に基づいてベルトコンベアBC1及びBC2によって搬送されてきた基板を用いて燃料電池が組み立て作業が行なわれる。

【0030】

吐出装置20a～20mとしては、インクジェット方式の吐出装置であれば特に制約されない。例えば、加熱発泡により気泡を発生し、液滴の吐出を行なうサーマル方式の吐出装置、ピエゾ素子を利用する圧縮により、液滴の吐出を行なうピエゾ方式の吐出装置等が挙げられる。

【0031】

図3に示す燃料電池製造ラインに用いられる吐出装置20aの概略を図4に示す。吐出装置20aは、吐出物34を収容するタンク30と、タンク30と吐出物搬送管32を介して接続されたインクジェットヘッド22、被吐出物を搭載、搬送するテーブル28、インクジェットヘッド22内に滞留する余剰の吐出物34を吸引して、インクジェットヘッド22内から過剰の吐出物を除去する吸引キャップ40、及び吸引キャップ40で吸引された余剰の吐出物を収容する廃液タンク48から構成されている。

【0032】

タンク30は、レジスト溶液等の吐出物34を収容するものであり、タンク30内に収容されている吐出物の液面34aの高さを制御するための液面制御センサ36を備える。液面制御センサ36は、インクジェットヘッド22が備えるノズル形成面26の先端部26aと、タンク30内の液面34aとの高さの差h（以下、水頭値という）を所定の範囲内に保つ制御を行う。例えば、この水頭値が $25\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 内となるように液面34aの高さを制御することで、タンク30内の吐出物34が所定の範囲内の圧力でインクジェットヘッド22に送ることができる。所定の範囲内の圧力で吐出物34を送ることで、インクジェットヘ

ッド 22 から必要量の吐出物 34 を安定して吐出することができる。

【0033】

吐出物搬送管 32 は、吐出物搬送管 32 の流路内の帯電を防止するための吐出物流路部アース継手 32a とヘッド部気泡排気弁 32b とを備える。ヘッド部気泡排除弁 32b は、後述する吸引キャップ 40 により、インクジェットヘッド 22 内の吐出物を吸引する場合に用いられる。

【0034】

インクジェットヘッド 22 は、ヘッド体 24 及び吐出物を吐出する多数のノズルが形成されているノズル形成面 26 を備え、ノズル形成面 26 のノズルから吐出物、例えば、反応ガスを供するためのガス流路を基板上に形成する際に基板に塗布されるレジスト溶液等が吐出される。

テーブル 28 は、所定の方法に移動可能に設置されている。テーブル 28 は、図中矢印で示す方法に移動することにより、ベルトコンベア BC により搬送される基板を載置して、吐出装置 20a 内に取り込む。

【0035】

吸引キャップ 40 は、図 4 に示す矢印方法に移動可能となっており、ノズル形成面 26 に形成された複数のノズルを囲むようにノズル形成面 26 に密着し、ノズル形成面 26 との間に密閉空間を形成してノズルを外気から遮断できる構成となっている。即ち、吸引キャップ 40 によりインクジェットヘッド 22 内の吐出物を吸引するときは、このヘッド部気泡排除弁 32b を閉状態にして、タンク 30 側から吐出物が流入しない状態とし、吸引キャップ 40 で吸引することにより、吸引される吐出物の流速を上昇させ、インクジェットヘッド 22 内の気泡を速やかに排出することができる。

【0036】

吸引キャップ 40 の下方には流路が設けられており、この流路には、吸引バルブ 42 が配置されている。吸引バルブ 42 は、吸引バルブ 42 の下方の吸引側と、上方のインクジェットヘッド 22 側との圧力バランス（大気圧）を取るための時間を短縮する目的で流路を閉状態にする役割を果す。この流路には、吸引異常を検出する吸引圧検出センサ 44 やチューブポンプ等からなる吸引ポンプ 46 が

配置されている。また、吸引ポンプ 46 で吸引、搬送された吐出物 34 は、廃液タンク 48 内に一時的に収容される。

【0037】

本実施形態においては、吐出装置 20b～20m は、吐出物 34 の種類が異なることを除き、吐出装置 20a と同様の構成のものである。したがって、以下においては、各吐出装置の同一構成については同一の符号を用いる。

【0038】

次に、図 3 に示す燃料電池製造ラインを用いて、燃料電池を製造する各工程を説明する。

図 3 に示す燃料電池製造ラインを用いる燃料電池の製造方法のフローチャートを図 5 に示す。

図 5 に示すように、本実施形態に係る燃料電池は、第 1 の基板にガス流路を形成する工程（S10、第 1 のガス流路形成工程）、ガス流路内に第 1 の支持部材を塗布する工程（S11、第 1 の支持部材塗布工程）、第 1 の集電層を形成する工程（S12、第 1 の集電層形成工程）、第 1 のガス拡散層を形成する工程（S13、第 1 のガス拡散層形成工程）、第 1 の反応層形成工程（S14、第 1 の反応層形成工程）、電解質膜を形成する工程（S15、電解質膜形成工程）、第 2 の反応層を形成する工程（S16、第 2 の反応層形成工程）、第 2 のガス拡散層を形成する工程（S17、第 2 のガス拡散層形成工程）、第 2 の集電層を形成する工程（S18、第 2 の集電層形成工程）、第 2 の支持部材を第 2 のガス流路内に塗布する工程（S19、第 2 の支持部材塗布工程）、及び第 2 のガス流路が形成された第 2 の基板を積層する工程（S20、組立工程）により製造される。

【0039】

（1）第 1 のガス流路形成工程（S10）

まず、図 6（a）に示すように、矩形状の第 1 の基板 2 を用意し、基板 2 をベルトコンベア BC1 により吐出装置 20a まで搬送する。基板 2 としては特に制限されず、シリコン基板等の通常の燃料電池に用いられるものを使用できる。本実施形態では、シリコン基板を用いている。

【0040】

ベルトコンベア B C 1 により搬送された基板 2 は、吐出装置 20 a のテーブル 28 上に載置され、吐出装置 20 a 内に取り込まれる。吐出装置 20 a 内においては、吐出装置 20 a のタンク 30 内に収容されているレジスト液が、ノズル形成面 26 のノズルを介してテーブル 28 に搭載された基板 2 上の所定位置に塗布され、基板 2 の表面にレジストパターン（図中、斜線部分）が形成される。レジストパターンは、図 6（b）に示すように、基板 2 表面の第 1 の反応ガスを供給するための第 1 のガス流路を形成する部分以外の部分に形成される。

【0041】

所定の位置にレジストパターンが形成された基板 2 は、ベルトコンベア B C 1 により吐出装置 20 b に搬送され、吐出装置 20 b のテーブル 28 上に載置され、吐出装置 20 b 内に取り込まれる。吐出装置 20 b 内においては、タンク 30 内に収容されているフッ化水素酸水溶液等のエッチング液が、ノズル形成面 26 のノズルを介して基板 2 表面に塗布される。エッチング液により、レジストパターンが形成されている部分以外の基板 2 表面部がエッチングされて、図 7（a）に示すように、基板 2 の一方の側面から他方の側面に延びる断面コ字形状の第 1 のガス流路が形成される。また、図 7（b）に示すように、ガス流路が形成された基板 2 は、図示しない洗浄装置によって表面が洗浄され、レジストパターンが除去される。次いで、ガス流路が形成された基板 2 は、テーブル 28 からベルトコンベア B C 1 へ移され、ベルトコンベア B C 1 により吐出装置 20 c まで搬送される。

【0042】

（2）第 1 の支持部材塗布工程（S 11）

次に、第 1 のガス流路が形成された基板 2 上に、第 1 の集電層を支持するための第 1 の支持部材をガス流路内に塗布する。第 1 の支持部材の塗布は、基板 2 をテーブル 28 に載置して吐出装置 20 c 内に取り込み、次いで、吐出装置 20 c により、タンク 30 内に収容されている第 1 の支持部材 4 をノズル形成面 26 のノズルを介して、基板 2 に形成されている第 1 のガス流路内に吐出することにより行われる。

【0043】

用いる第1の支持部材としては、第1の反応ガスに対して不活性であり、第1の集電層が第1のガス流路に落下するのを防止し、かつ、第1の反応層へ第1の反応ガスが拡散するのを妨げないものであれば特に制限されない。例えば、炭素粒子、ガラス粒子等が挙げられる。本実施形態では、直径1～5ミクロン程度の粒子径の多孔質カーボンを使用している。所定の粒径をもつ多孔質カーボンを持支持部材として使用することにより、ガス流路を介して供給される反応ガスが多孔質カーボンの隙間から上へ拡散するため、反応ガスの流れが妨げられることがなくなる。第1の支持部材4が塗布された基板2の端面図を図8に示す。第1の支持部材4が塗布された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へ移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20dまで搬送される。

【0044】

(3) 第1の集電層形成工程 (S12)

次に、基板2上に、第1の反応ガスが反応することにより発生した電子を集めるための第1の集電層を形成する。まず、ベルトコンベアBCにより吐出装置20dまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20d内に取り込む。吐出装置20dにおいては、タンク30内に収容されている集電層を形成する材料の一定量を、ノズルの形成面26のノズルを介して基板2上に所定間隔で吐出することにより、第1の集電層が形成される。

【0045】

第1の集電層の形成は、具体的には、導電性物質を含む導電性材料の所定量を、第1の基板上に、所定間隔をおいて塗布することにより行われる。この塗布は複数回行われる。例えば、1層目は基板表面に散点状（パンチメタル状）に所定間隔をおいて塗布し、2層目は1層目の塗布された位置とは異なる位置に塗布することを繰り返すことで、導電性物質の粒子が積み上げられて構成された集電層を形成することができる。このようにして集電層を形成することにより、導電性を確保しつつ、反応ガスの通気性にも優れる集電層を効率よく形成することができる。

【0046】

集電層形成用材料の1回の塗布量は特に制約されない。また、集電層形成用材

料を塗布する間隔も特に制限されない。1回の塗布量によって導電性物質の粒子の大きさが定まるため、1回の塗布量と導電性材料を塗布する間隔とを適宜定めることで、集電層の通気性を制御することができる。特に本実施形態では、導電性材料の塗布を吐出装置を用いて行っているので、簡便な操作により、所定量を所定の位置に正確に塗布することができる。したがって、集電層形成用材料の使用量を大幅に節約でき、所望のパターン（形状）の集電層を効率よく形成することができる。また、集電層形成用材料を塗布する間隔を場所により変化させることにより、反応ガスの通気性を制御することも容易にでき、用いる集電層形成用材料の種類を塗布位置により変更することも自由に行うことができる。

【0047】

第1の集電層6が形成された基板2の端面図を図9に示す。第1の集電層6は、前記図2に示すように、導電性物質60の粒子が積み上げられて構成されている。また、図9に示すように、第1の集電層6は、基板2に形成されている第1のガス流路内の第1の支持部材4により支持され、第1のガス流路内に落下しないようになっている。第1の集電層6が形成された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へ移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20eまで搬送される。

【0048】

（4）第1のガス拡散層形成工程（S13）

次に、基板2の集電層上に第1のガス拡散層を形成する。まず、ベルトコンベアBC1により吐出装置20eまで搬送された基板2をテーブル28上に載置して、吐出装置20e内に取り込む。吐出装置20e内においては、吐出装置20eのタンク30内に収容されているガス拡散層形成用材料を、ノズル形成面26のノズルを介してテーブル28に載置されている基板2表面の所定位置に吐出して、第1のガス拡散層8が形成される。

【0049】

用いるガス拡散層形成用材料としては、炭素微粒子が一般的であるが、カーボンナノチューブ、カーボンナノフォーン、フラーレン等も使用できる。本実施形態では、ガス拡散層を塗布装置20eを用いて形成するため、例えば、集電層側

には粒子径の大きい(数十 μm)炭素微粒子とし、表面側には粒子径の小さい(数十 nm)炭素微粒子とすることで、基板付近は流路幅を大きくして反応ガスの拡散抵抗をできるだけ小さくしつつ、反応層付近(ガス拡散層の表面側)においては、均一で細かい流路となっているガス拡散層を容易に形成できる。また、ガス拡散層の基板側は炭素粒子を用い、表面側は、ガス拡散能力は低い触媒担持能力に優れる材料を用いることもできる。

【0050】

第1のガス拡散層8が形成された基板2の端面図を図10に示す。図10に示すように、第1のガス拡散層8は、基板2に形成されている第1の集電層を覆うように基板2の全面に形成されている。第1のガス拡散層8が形成された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へ移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20fまで搬送される。

【0051】

(5) 第1の反応層形成工程(S14)

次に、基板2上に第1の反応層を形成する。第1の反応層は、第1の集電層6とガス拡散層8を介して電氣的に接続されるように形成する。まず、ベルトコンベアBC1により吐出装置20fまで搬送された基板2をテーブル28上に載置して、吐出装置20f内に取り込む。吐出装置20f内においては、吐出装置20fのタンク30内に収容されている金属微粒子と有機分散剤とを含む分散液を、ノズル形成面26のノズルを介してテーブル28に載置されている基板2表面の所定位置に吐出して、分散液の塗膜が形成される。次いで、所定温度に加熱して、有機分散剤を蒸発除去又は燃焼させることにより金属微粒子からなる反応層が形成される。また、反応層は、金属微粒子と有機分散剤とを含む分散液を、ノズル形成面26のノズルを介してテーブル28に載置されている基板2表面の所定位置に吐出して、分散液の塗膜を形成した後、該塗膜を窒素ガス等の不活性ガス雰囲気下、200～300℃で焼成することによっても形成することができる。この場合には、金属微粒子に有機分散剤が焼成してできた炭素微粒子が付着した構造の反応層が得られる。

【0052】

本発明の燃料電池の製造方法においては、反応層を形成する方法として、反応層形成用材料の一定量を、吐出装置 20f を用いて、所定間隔をおいて塗布して形成するのが好ましい。この方法によれば、簡便な操作により、所定量を所定の位置に正確に塗布することができるので、反応層形成用材料の使用量を大幅に節約でき、所望のパターン（形状）の反応層を効率よく形成することができる。また、反応層形成用材料を塗布する間隔を場所によって変化させたり、用いる反応層形成用材料の種類を、塗布位置によって変更することも自由に行うことができる。

【0053】

分散液に用いる金属微粒子としては、第1の反応ガス及び第2の反応ガスの反応触媒としての機能を有するものであれば特に制限されない。例えば、白金、ロジウム、ルテニウム、イリジウム、パラジウム、オスミウム及びこれらの2種以上からなる合金からなる群から選ばれる1種若しくは2種以上の金属の微粒子が挙げられ、白金が特に好ましい。金属微粒子の粒子径は制限されないが、通常 1 nm ~ 100 nm、好ましくは数 nm ~ 数十 nm である。

【0054】

有機分散剤は、金属微粒子の凝集・沈降を防止し、金属微粒子を分散液中に均一に分散させるために用いられる。用いる有機分散剤としては、分散液中に金属微粒子を均一に分散させることができ、非酸化的雰囲気下、所定温度で焼成することにより、微粒子状の炭素になるものであれば特に制限されない。例えば、アルコール類、ケトン類、エステル類、エーテル類、炭化水素類、芳香族炭化水素類等の、炭素及び水素からなる有機分散剤や炭素、水素及び酸素からなる有機分散剤が挙げられる。

【0055】

なお、用いる分散液には、金属微粒子及び有機分散剤以外の他の溶媒を含有させてもよい。他の溶媒としては、例えば、水、メタノール、エタノール等が挙げられる。分散液中の金属微粒子及び有機分散剤の含有量は特に制限されず、形成する塗膜の厚み等に応じて適宜設定することができる。

【0056】

第1の反応層が形成された基板2の端面図を図11に示す。第1の反応層10を、吐出装置20fを用いて、所定間隔をおいて塗布して形成した場合には、前記図2に示す第1の集電層6の構造において、導電性物質の粒子60が金属微粒子となったものと同様な構造を有するものが得られる。第1の反応層が形成された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へ移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20gまで搬送される。

【0057】

(6) 電解質膜形成工程 (S15)

次に、第1の反応層10が形成された基板2上に電解質膜を形成する。まず、ベルトコンベアBC1により吐出装置20gまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20g内に取り込む。吐出装置20gにおいては、タンク30内に収容されている電解質膜の形成材料をノズル形成面26のノズルを介して第1の反応層10上に吐出して電解質膜12が形成される。

【0058】

用いる電解質膜の形成材料としては、例えば、タングスト磷酸、モリブド磷酸等のセラミックス系固体電解質を所定の粘度（例えば、20cP以下）に調整した材料や、ナフィオン（デュポン社製）等のパーフルオロスルホン酸を、水とメタノールの重量比が1:1の混合溶液中でミセル化して得られる高分子電解質材料等が挙げられる。

【0059】

電解質膜が形成された基板2の端面図を図12に示す。図12に示すように、第1の反応層10上に所定の厚さを有する電解質膜12が形成されている。電解質膜12が形成された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へ移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20hまで搬送される。

【0060】

(7) 第2の反応層形成工程 (S16)

次に、電解質膜12が形成された基板2上に第2の反応層を形成する。まず、ベルトコンベアBCにより吐出装置20hまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20h内に取り込む。吐出装置20hにおいては、吐出

装置 20 f において行われた処理と同様の処理により、第 2 の反応層 10' が形成される。第 2 の反応層 10' を形成する材料としては、第 1 の反応層形成用材料と同様のものを使用することができる。

【0061】

電解質膜 12 上に第 2 の反応層 10' が形成された基板 2 の端面図を図 13 に示す。図 13 に示すように、電解質膜 12 上に第 2 の反応層 10' が形成されている。反応層 10' においては、第 2 の反応ガスの反応が行われる。第 2 の反応層 10' が形成された基板 2 は、テーブル 28 からベルトコンベア 28 へ移され、ベルトコンベア BC 1 により吐出装置 20 i まで搬送される。

【0062】

(8) 第 2 のガス拡散層形成工程 (S17)

次に、第 2 の反応層 10' が形成された基板 2 上に第 2 のガス拡散層を形成する。まず、ベルトコンベア BC 1 により吐出装置 20 i まで搬送された基板 2 を、テーブル 28 上に載置して吐出装置 20 i 内に取り込む。吐出装置 20 i においては、吐出装置 20 e において行われた処理と同様の処理により、第 2 のガス拡散層が形成される。第 2 の拡散層形成用材料としては、第 1 のガス拡散層形成用材料と同様のものが使用できる。

【0063】

第 2 のガス拡散層 8' が形成された基板 2 の端面図を図 14 に示す。第 2 のガス拡散層 8' が形成された基板 2 は、テーブル 28 からベルトコンベア BC 1 へ移され、ベルトコンベア BC 1 により吐出装置 20 j まで搬送される。

【0064】

(9) 第 2 の集電層形成工程 (S18)

次に、第 2 のガス拡散層 8' が形成された基板 2 上に第 2 の集電層を形成する。まず、ベルトコンベア BC 1 により吐出装置 20 j まで搬送された基板 2 を、テーブル 28 上に載置して吐出装置 20 j 内に取り込み、吐出装置 20 d において行われた処理と同様の処理により、第 2 の集電層 6' が第 2 のガス拡散層 8' 上に形成される。第 2 の集電層形成用材料としては、第 1 の集電層形成用材料と同様のものが使用できる。第 2 の集電層 6' が形成された基板 2 は、テーブル 2

8 からベルトコンベア B C 1 へ移され、ベルトコンベア B C 1 により吐出装置 2 0 k まで搬送される。

【0065】

(8) 第2の支持部材塗布工程 (S19)

次に、ベルトコンベア B C 1 により吐出装置 2 0 k まで搬送された基板 2 を、テーブル 2 8 上に載置して吐出装置 2 0 k 内に取り込み、吐出装置 2 0 c において行われた処理と同様の処理により、第2の支持部材が塗布される。第2の支持部材形成用材料としては、第1の支持部材形成用材料と同様のものが使用できる。

【0066】

第2の集電層 6' 及び第2の支持部材 4' が塗布された基板 2 の端面図を図 1 5 に示す。第2の支持部材 4' は、第2の集電層 6' 上に形成され、基板 2 上に積層する第2の基板に形成されている第2のガス流路内に收容される位置に塗布されている。

【0067】

(9) 組立工程 (S20)

次に、第2の支持部材 4' が塗布された基板 2 と、別途用意した第2のガス流路が形成された第2の基板とを積層する。基板 2 (第1の基板) と第2の基板との積層は、基板 2 上に形成された第2の支持部材 4' が、第2の基板に形成された第2のガス流路内に收容されるように接合することにより行われる。ここで、第2の基板としては、第1の基板と同じものを使用できる。また第2のガス流路形成は、第1のガス流路を形成する工程と同様に行うことができる。

【0068】

以上のようにして、図 1 に示す構造の燃料電池を製造することができる。図 1 に示す燃料電池においては、基板 2 に形成されている一方の側面から他方の側面へと延びるコ字状の第1のガス流路と基板 2' に形成されている第2のガス流路とが平行になるように基板 2' が配置されている。

【0069】

上述した実施形態に係る燃料電池の製造方法においては、全ての工程において

吐出装置を用いているが、燃料電池を製造する何れかの工程において吐出装置を用いて燃料電池を製造することもできる。例えば、吐出装置を用いて集電層形成用材料を塗布して、第1の集電層及び／又は第2の集電層を形成し、その他の工程においては従来と同様の工程により燃料電池を製造するようにしてもよい。この場合であっても、MEMS (Micro Electro Mechanical System) を用いることなく集電層を形成できるため、燃料電池の製造コストを低く抑えることができる。

【0070】

上述の実施形態の製造方法においては、基板上にレジストパターンを形成し、フッ化水素酸水溶液を塗布してエッチングを行うことによりガス流路を形成しているが、レジストパターンを形成することなくガス流路を形成することもできる。また、フッ素ガス雰囲気中に基板を載置し、基板上の所定の位置に水を吐出することによりガス流路を形成するようにしてもよい。

【0071】

上述の実施形態の製造方法においては、第1の反応ガスが供給される第1の基板側から燃料電池の構成部分を形成し、最後に第2の基板を積層することで燃料電池の製造を行っているが、第2の反応ガスが供給される側の基板から燃料電池の製造を開始するようにしてもよい。

【0072】

上述の実施形態の製造方法においては、第2の支持部材を第1の基板に形成されている第1のガス流路に沿って塗布しているが、第1のガス流路と交差するような方向に塗布してもよい。即ち、第2の支持部材を、例えば、第1の基板に形成されているガス流路と直角に交差するように、例えば、図7(b)において図中右側面から左側面へと延びる方向に塗布するようにしてもよい。この場合には、第2の基板に形成されている第2のガス流路と、第1の基板に形成されている第1のガス流路とが、直角に交差するように第2の基板が配置された構造の燃料電池が得られる。

【0073】

上述の実施形態の製造方法においては、第1のガス流路が形成された第1の基

板上に、第1の集電層、第1の反応層、電解質膜、第2の反応層及び第2の集電層を順次形成しているが、第1の基板と第2の基板のそれぞれに集電層、反応層及び電解質膜を形成し、最後に第1の基板と第2の基板とを接合することにより、燃料電池を製造することもできる。

【0074】

また、本実施形態の燃料電池製造ラインは、第1の基板に処理を施す第1製造ラインと第2の基板に処理を施す第2製造ラインとを設け、それぞれの製造ラインにおける処理を平行して行っている。従って、第1の基板への処理と第2の基板への処理を平行して行うことができるため、迅速に燃料電池を製造することができる。

【0075】

3) 電子機器及び自動車

本発明の電子機器は、本発明の燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする。電子機器としては、携帯電話機、PHS、モバイル、ノート型パソコン、PDA（携帯情報端末）、携帯テレビ電話機などが挙げられる。また、本発明の電子機器は、例えば、ゲーム機能、データ通信機能、録音再生機能、辞書機能などの他の機能を有していてもよい。

本発明の電子機器によれば、地球環境に適切に配慮したクリーンエネルギーを電力供給源として備えることができる。

【0076】

本発明の自動車は、上述した燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする。本発明に製造方法によれば、複数の燃料電池を積層することによって大型の燃料電池を製造することもできる。すなわち、図16に示すように、製造した燃料電池の基板2'の裏面に更にガス流路を形成し、ガス流路が形成された基板2'の裏面上に、上述の燃料電池の製造方法における製造工程と同様にしてガス拡散層、反応層、電解質膜などを形成して燃料電池を積層することによって大型の燃料電池を製造することができる。

本発明の自動車によれば、地球環境に適切に配慮したクリーンエネルギーを電力供給源として備えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態に係る燃料電池の端面図である。

【図 2】 実施の形態に係る集電層 6 の構造を示す模式図である。

【図 3】 実施の形態に係る燃料電池の製造ラインの一例を示す図である。

【図 4】 実施の形態に係るインクジェット式吐出装置の概略図である。

【図 5】 実施の形態に係る燃料電池の製造方法のフローチャートである。

【図 6】 実施の形態に係るガス流路を形成する処理を説明する図である。

【図 7】 実施の形態に係るガス流路を形成する処理を説明する図である。

【図 8】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。

【図 9】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。

【図 10】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。

【図 11】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。

【図 12】 分散液の塗膜を形成し、反応層を形成する前後の状態図である。

【図 13】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。

【図 14】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。

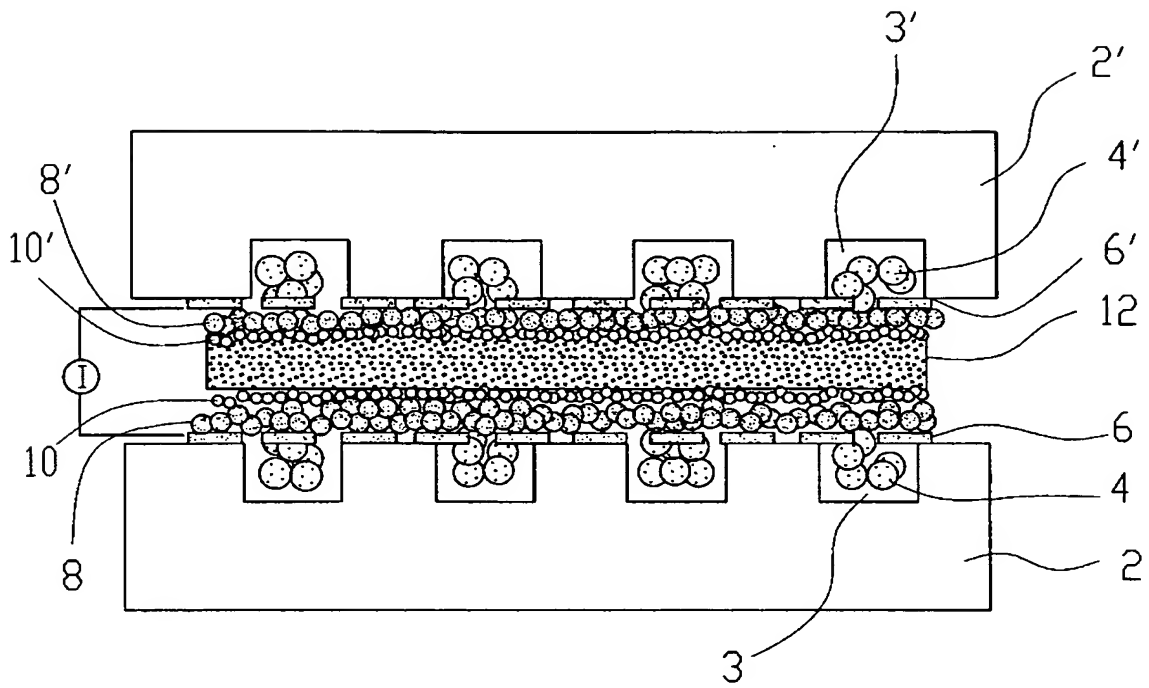
【図 15】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。

【図 16】 実施の形態に係る燃料電池を積層した大型燃料電池の図である。

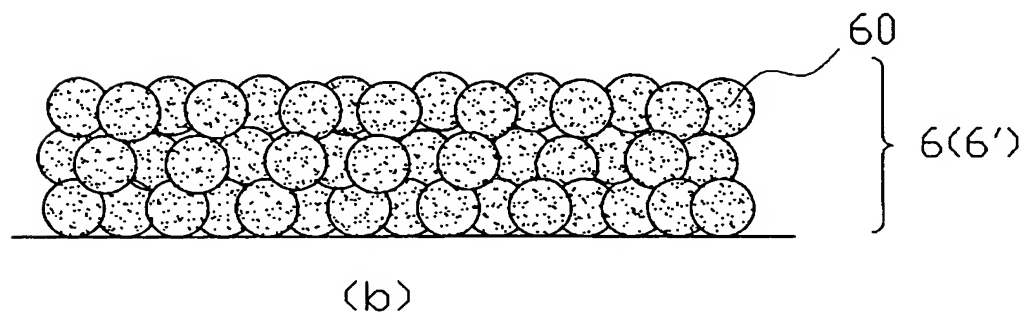
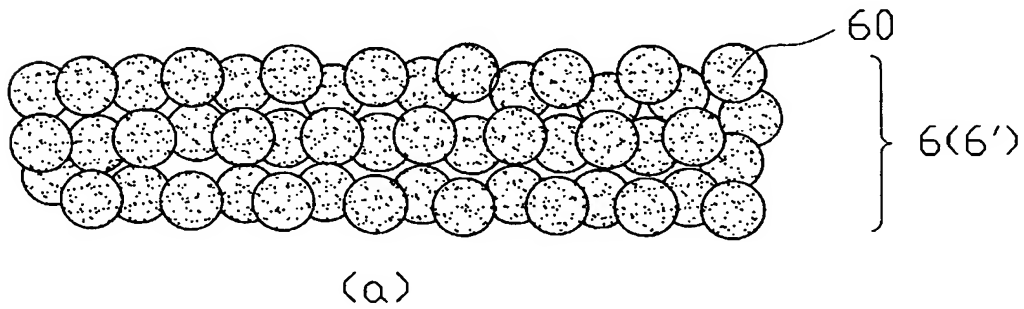
【符号の説明】 2…第 1 の基板、2'…第 2 の基板、3…第 1 のガス流路、3'…第 2 のガス流路、4…第 1 の支持部材、4'…第 2 の支持部材、6…第 1 の集電層、6'…第 2 の集電層、8…第 1 のガス拡散層、8'…第 2 のガス拡散層、10…第 1 の反応層、10'…第 2 の反応層、12…電解質膜、20a～20m…吐出装置、60…導電性物質の粒子、BC1、BC2…ベルトコンベア

【書類名】 図面

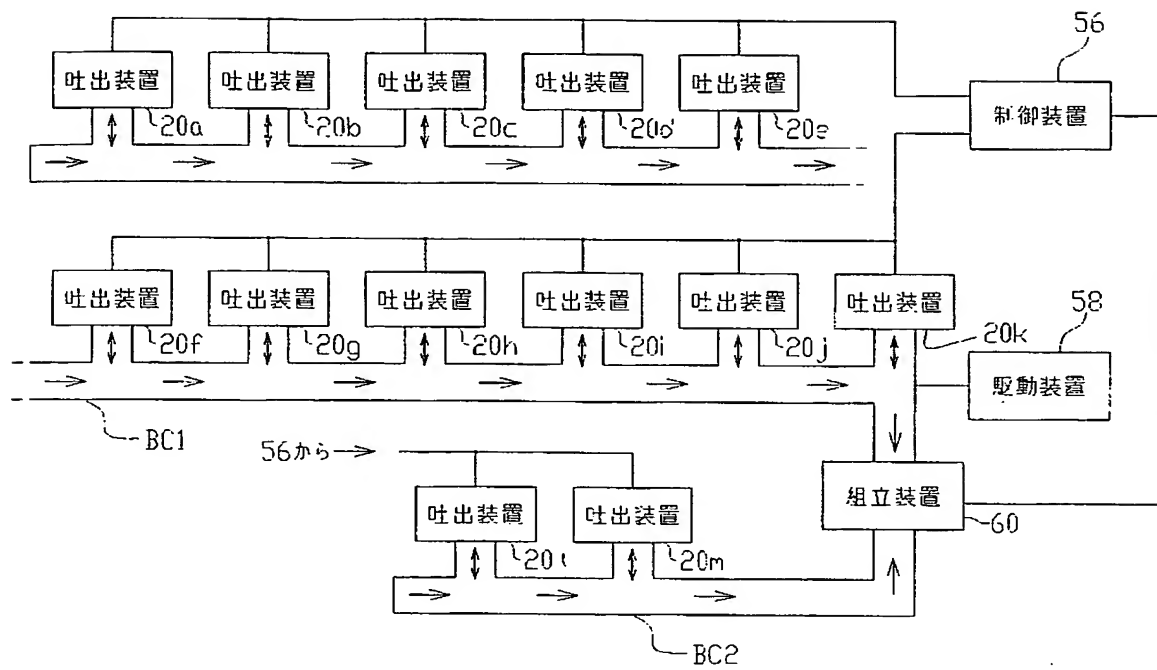
【図 1】



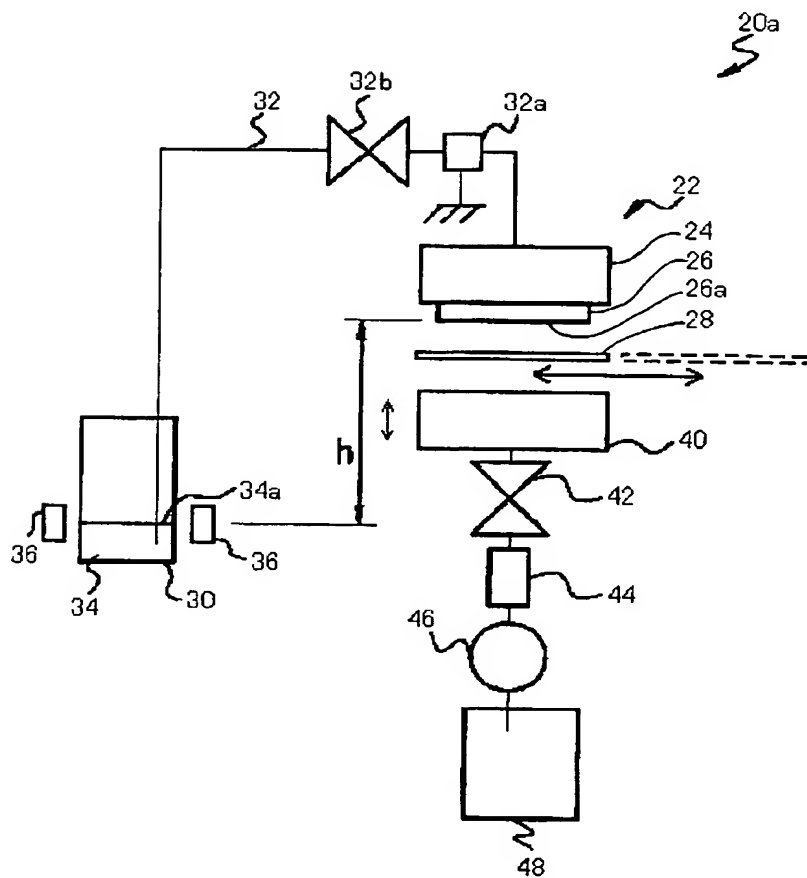
【図 2】



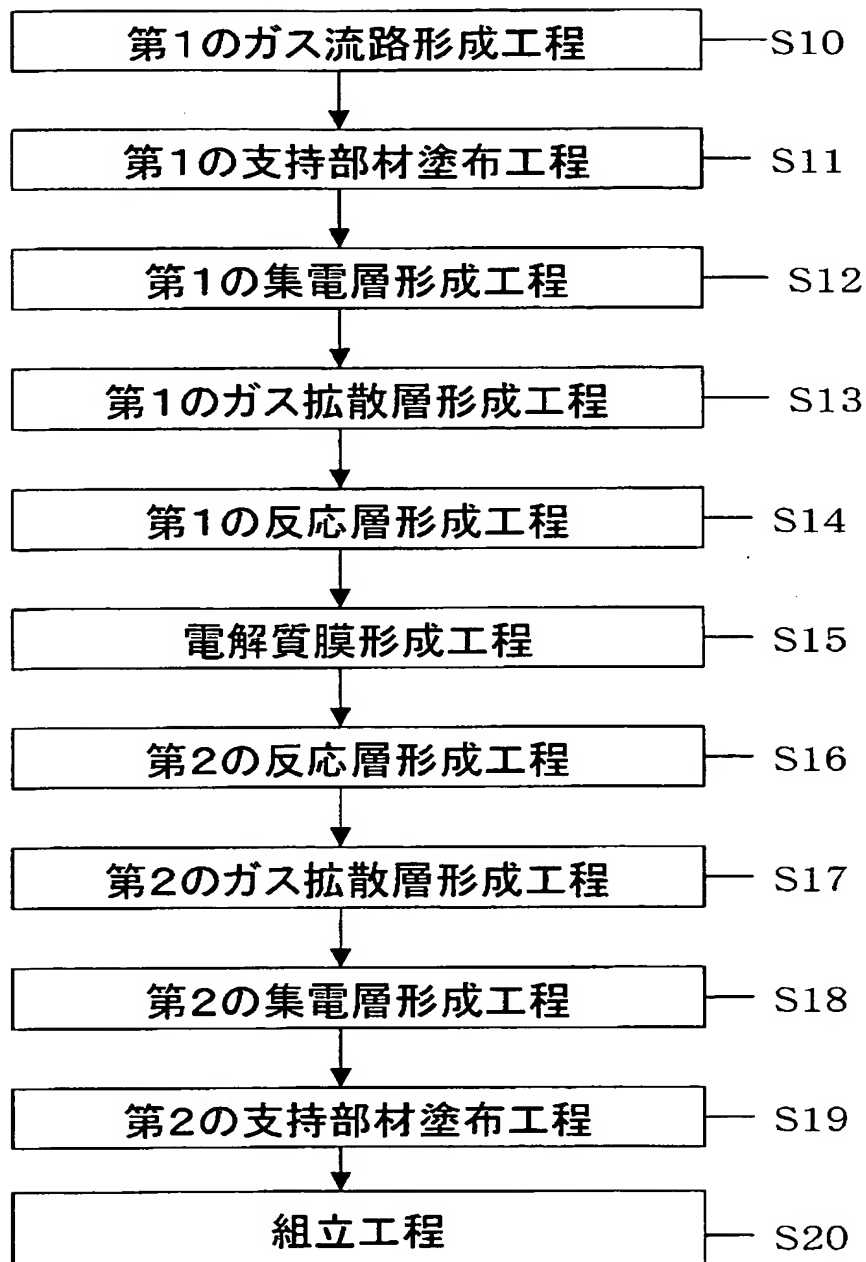
【図 3】



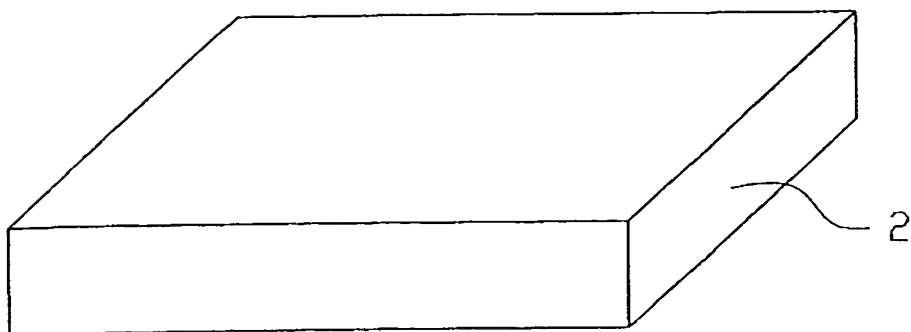
【図 4】



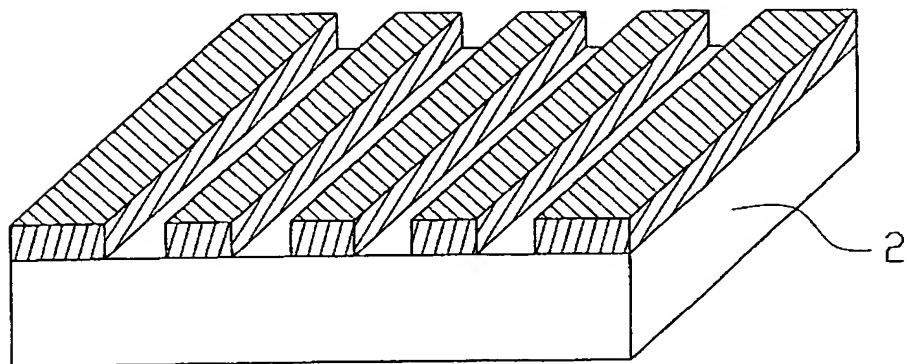
【図 5】



【図 6】

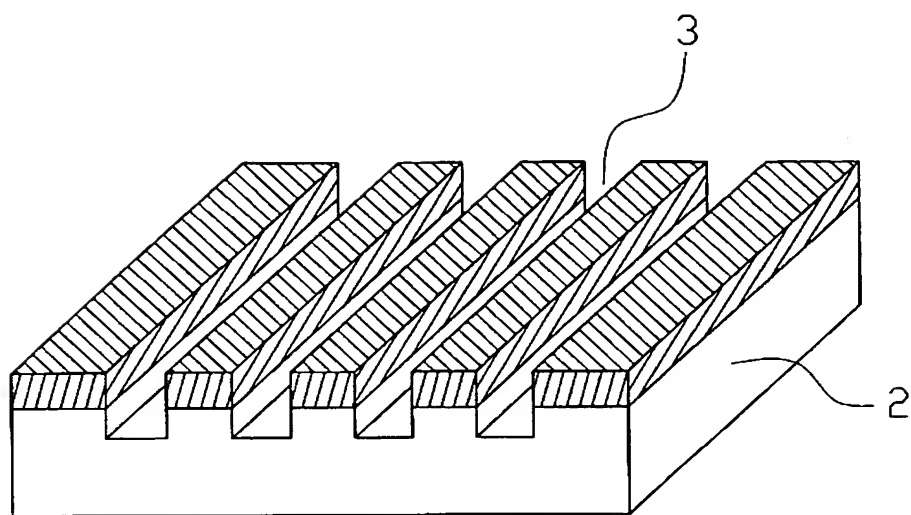


(a)

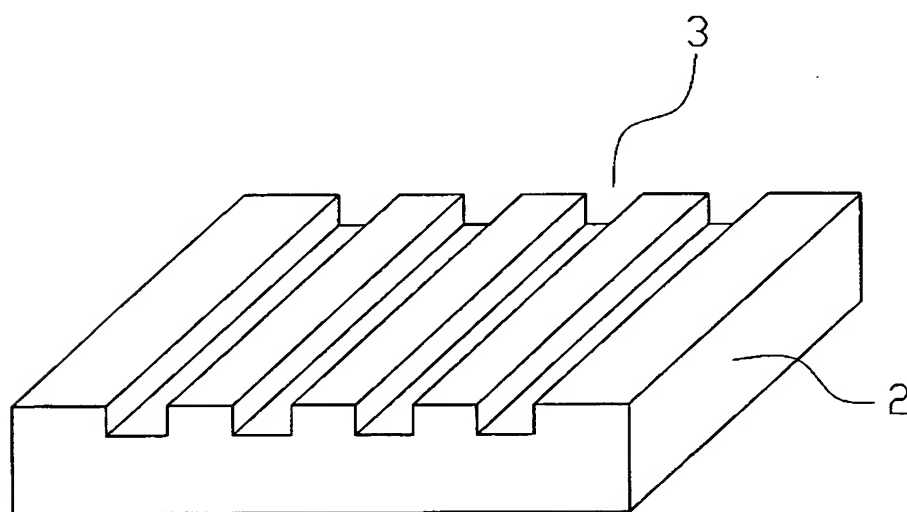


(b)

【図 7】

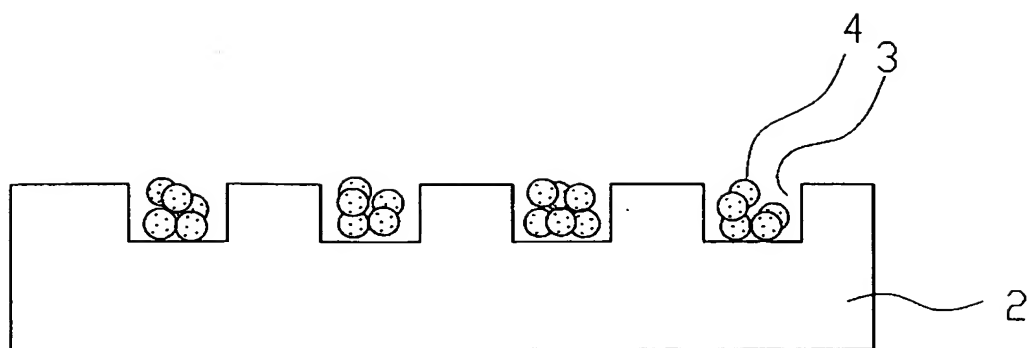


(a)

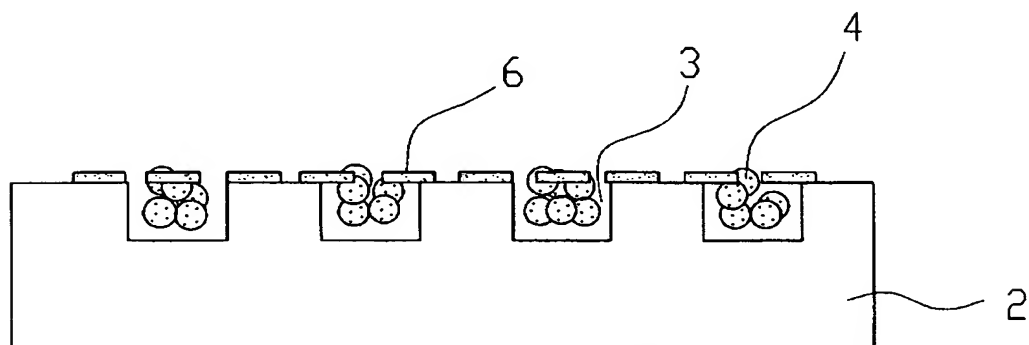


(b)

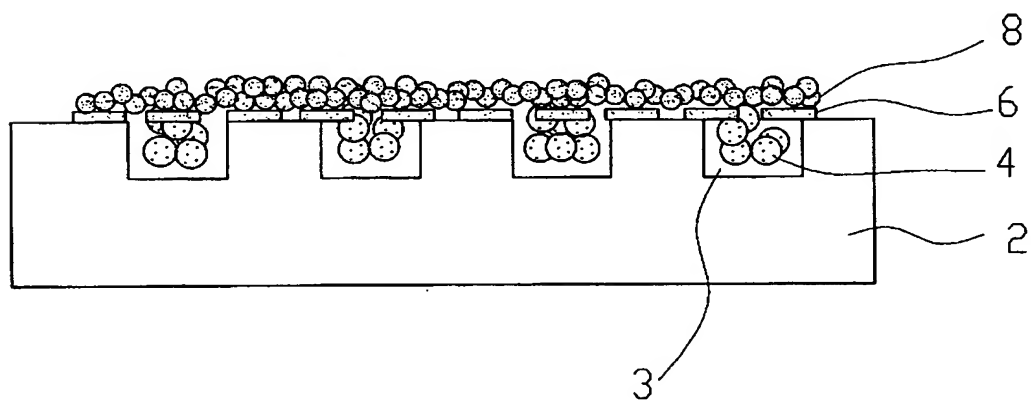
【図 8】



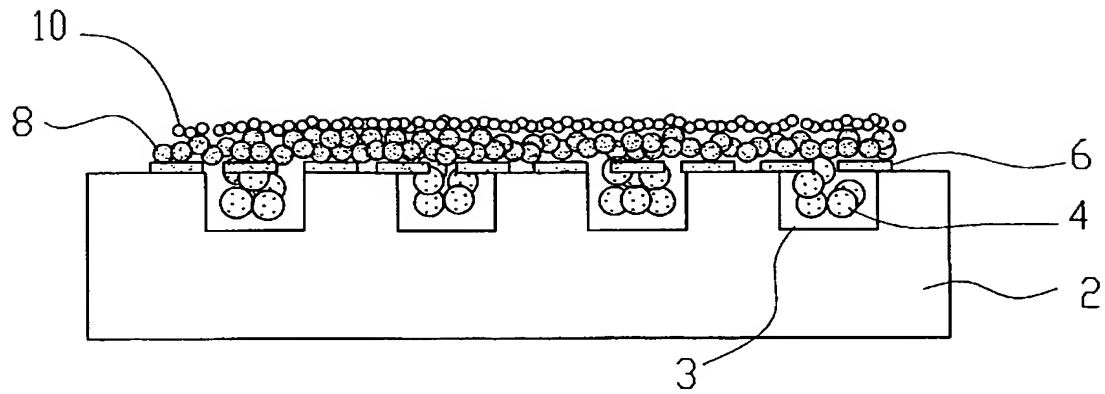
【図 9】



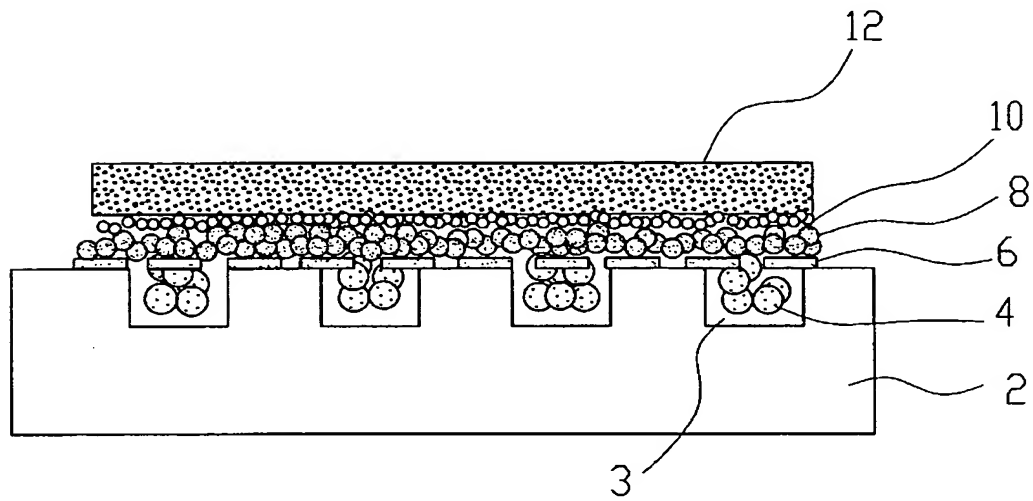
【図 10】



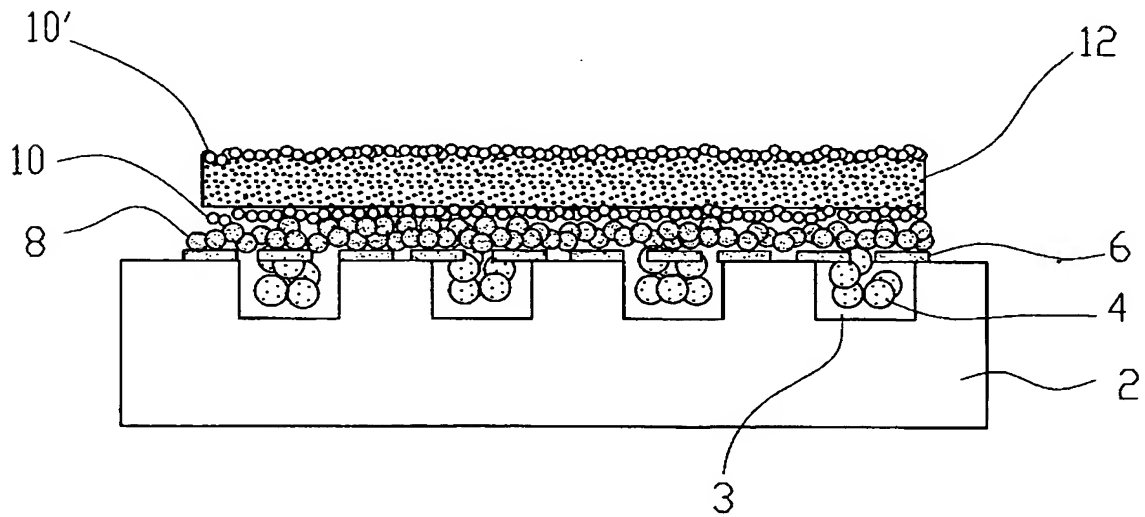
【図 1 1】



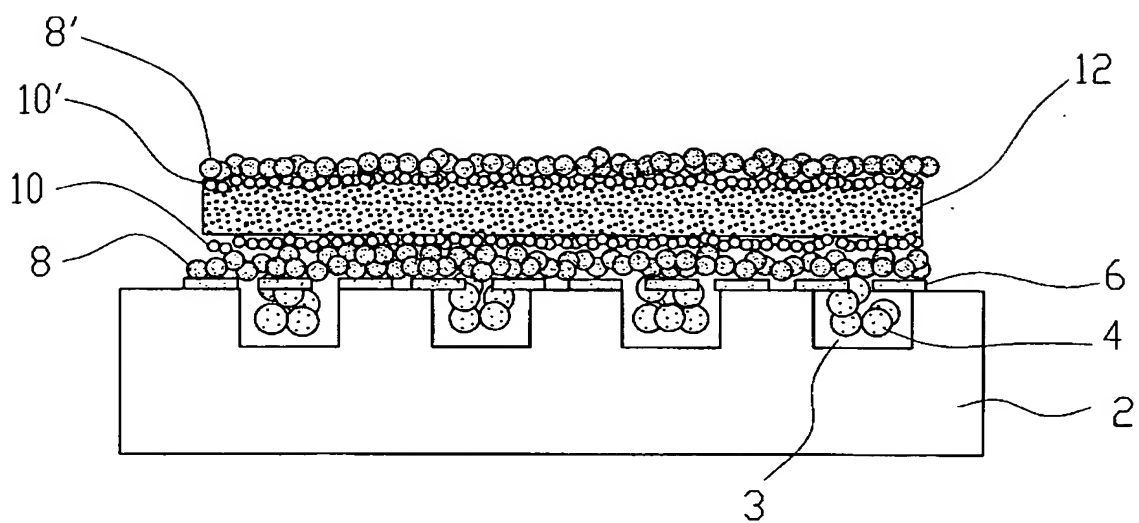
【図 1 2】



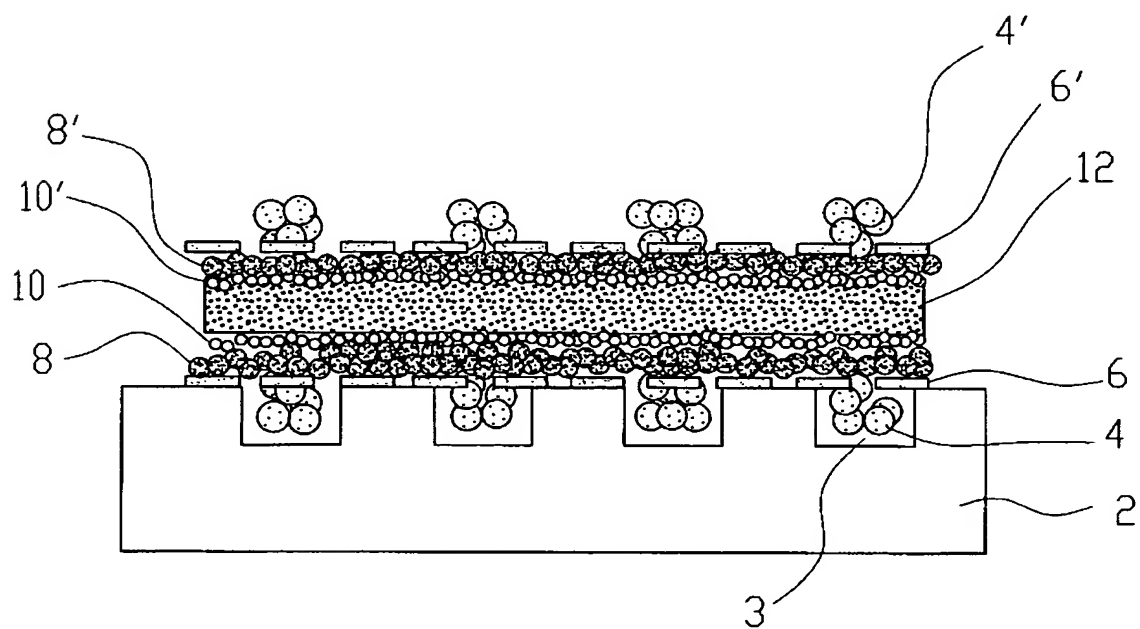
【図 1 3】



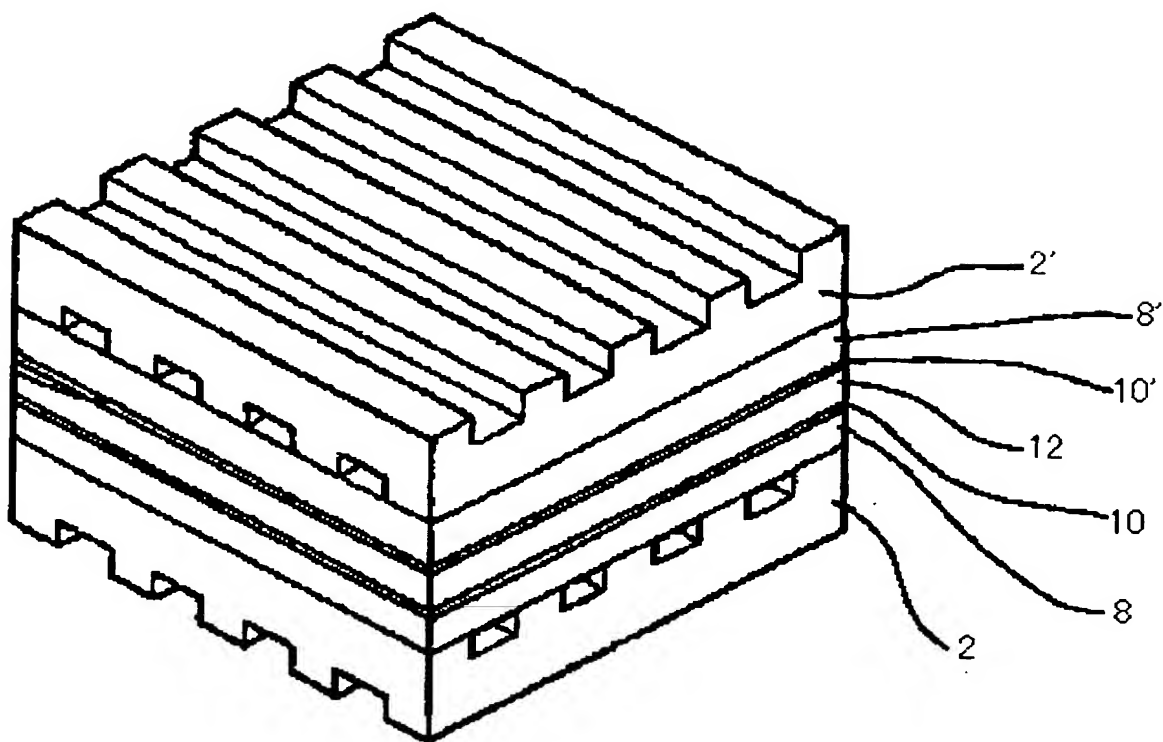
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

反応層で生じた電子を効率よく集める集電層及び反応効率のよい反応層を有し、出力密度が高く、特性のよい燃料電池及びその製造方法を提供する。

【解決手段】

第1の反応ガスを供給するための第1のガス流路が形成された第1の基板と、第1の基板上に形成された第1の集電層と、第1の集電層上に形成された第1の反応層と、第1の反応層上に形成され電解質膜と、該電解質膜上に形成された第2の反応層と、第2の反応層上に形成された第2の集電層と、第2の反応ガスを供給するための第2のガス流路が形成された第2の基板とを備える燃料電池であって、第1及び／又は第2の集電層は導電性物質の粒子が積み上げられて構成されていることを特徴とする燃料電池、並びに第1及び／又は第2の集電層を、吐出装置を用いて、集電層形成用材料を所定間隔をおいて塗布し、形成するものであること特徴とする燃料電池の製造方法。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 9 6 2 6
受付番号	5 0 3 0 0 5 5 2 7 8 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 4 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 4月 2日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 9 6 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社